

Reference No. 1- Japanese patent laid-open application Hei 06-118238

ILLUMINATING PLASTIC OPTICAL FIBER

(11)Publication number : 06-118238

(43)Date of publication of application : 28.04.1994

5

(51)Int.Cl.

G02B 6/00

G02B 6/00

(21)Application number : 04-265105

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO
LTD

(22)Date of filing : 02.10.1992

(72)Inventor : SHIMADA KATSUHIKO
TAKANO TSUNEO
TAWARA YASUTERU
IRIE KIKUE

CONSTITUTION: A plastic optical fiber is constituted of a transparent core material and a sheath material and allows a light leak from the whole side face or the desired portion of the optical fiber, and a scatterer is dispersed on the whole sheath material or at the desired portion for a light leak. The outer size of the scatterer is preferably set to 0.1-100 μ m and the sheath material dispersed with the scatterer is blended with polymers having different refraction factors. The scatterer is made of at least one kind selected from polymethyl methacrylate, polystyrene, polycarbonate, polyethylene, and fluororesin. A fluorine polymer or a methacrylic acid ester polymer having the refraction factor smaller than that of the core material is used for the sheath material.

CLAIMS

[Claim 1] The illumination plastic optical fiber which is a plastic optical fiber which consists of the core material and matrix of the transparent matter, and **** from all or the request portion of the sides of an optical fiber, and is characterized by the scatterer being distributed by all or the matrix of a request portion which should ****

[Claim 2] The illumination plastic optical fiber according to claim 1 whose dimension of a scatterer is 0.1-100 micrometers.

[Claim 3] The illumination plastic optical fiber according to claim 1 whose matrix by which the scatterer was distributed is the dryblend object of polymer with which refractive indexes differ.

[Claim 4] The illumination plastic optical fiber according to claim 1 which a scatterer becomes from at least one sort of matter chosen from a polymethyl methacrylate, polystyrene, a polycarbonate, polyethylene, and the fluororesin.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the illumination plastic optical fiber which contains a scatterer in a detail at a matrix more about the plastic optical fiber which **** from all or the request portion of the sides of an optical fiber.

[0002]

[Description of the Prior Art] The plastic optical fiber which **** from the side is used

for lighting, the ornament, the design, the display, etc. About the illumination plastic optical fiber, various fiber structures and manufacture are proposed from the former.

[0003] For example, the thing about the optical fiber of ***** has JP,47-42534,B.

Mechanically or thermally, this invention breaks alternatively, **** total reflection of an

5 optical fiber, and uses this optical fiber for textiles. On the ****-ized technology of leaking from the side the light transmitted in addition to the above-mentioned

conventional technology What distributes a transparent wafer inside an optical fiber as what has the feature in the quality of the material and composition of an optical fiber

(JP,51-29951,B), What uses an elastomer as sheath (clad) material (JP,60-112204,U),

10 The core (heart) of an optical fiber is made to distribute diffusion centers, such as translucent or opaque material, such as a glass particle, or air bubbles, and there are some (JP,63-247705,A) which make diffusion center density high and obtain uniform illumination as it separates from an optical fiber edge preferably.

[0004] Moreover, there are what minces a cut for the optical fiber under revolution with a

15 cutter (JP,50-83044,A), a thing (JP,63-253903,A) which forms the blemish of a specific configuration in an optical fiber front face, and a thing (JP,04-18801,U) which forms a blemish in a specific position as some which form a cut in an optical fiber front face with an edge etc.

[0005] Furthermore, it is in what forms a split face and distortion in an optical fiber front

20 face with heat treatment. There are that (JP,52-32582,B) to which the surroundings of an optical fiber are spirally twisted around by the synthetic fiber, and the thermal contraction

of this is carried out, a thing (JP,60-159707,A) which forces the heated salient on an optical fiber and forms the **** crevice of a predetermined interval, and a thing (JP,63-

293505,A, JP,63-318502,A, JP,01-3803,U) which pushes the heated split-face plate

25 against an optical fiber, and forms fine irregularity in a front face.

[0006] What pushes mechanically and forms distortion etc. or it twists an optical fiber

Some (JP,03-123302,A, JP,04-66904,A) which form the blemish and distortion of a predetermined interval through an optical fiber through an optical fiber between gears

with what forms irregularity fine on a front face (JP,01-273007,A), and the thing (JP,02-

30 108007,A, JP,02-108008,A) which twists the surroundings of a tension member by the

optical fiber are between the thing (JP,50-83049,A) which twisting of the optical fiber is

carried out [thing] and makes distortion remain, and the roller which has a detailed salient.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although transmission loss is small and light transmits the inside of a core material good or the fiber length which transmission loss can be large and can use becomes short although various advanced technology is carried out and proposed, and these are ****(ed) in a large quantity from the optical fiber side, it does not **** from the optical fiber side effectively. The place which this invention is made based on an above-mentioned background, and is made into the purpose is offering the illumination plastic optical fiber which can **** from the optical fiber side effectively while transmission loss is small, light can transmit the inside of a core material good and the fiber length which can use can lengthen.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned technical problem is solved by the illumination plastic optical fiber of this invention. That is, the illumination plastic optical fiber of this invention is a plastic optical fiber which consists of the core material and matrix of the transparent matter, and **** from all or the request portion of the sides of an optical fiber, and is characterized by the scatterer being distributed by all or the matrix of a request portion which should ****.

[0009] In the desirable mode of this invention, the dimension of a scatterer is 0.1-100 micrometers. In a more desirable mode, the matrix by which the scatterer was distributed is a blend object of polymer with which refractive indexes differ. Moreover, the above-mentioned mode sets and a scatterer consists of at least one sort of matter chosen from a polymethyl methacrylate, polystyrene, a polycarbonate, polyethylene, the fluororesin, etc.

[0010] The optical fiber used by this invention is the thing of the plastics system which has clad (sheath) and a core (heart), and has the step index type multimode optical fiber from which a refractive index changes gradually, the step-in deck type single mode optical fiber to which a refractive index changes gradually and which it becomes from a single mode, and the gray dead index type multimode optical fiber which spreads the different mode as the structure. As a material which constitutes core (heart) material, a polymethylmethacrylate resin (the homopolymer and copolymer of a methyl

methacrylate are included in PMMA and this specification), Deuteration PMMA, a polystyrene system polymer, the Polly 4-methyl pentene -1, a silicon system polymer, etc. can be used.

5 [0011] As clad (sheath) material, a refractive index is smaller than core material, for example, it is a fluorine system polymer (in this specification), for example, a fluoride vinylidene system polymer. A copolymer is included. For example, a fluoride vinylidene-tetrafluoroethylene copolymer For example, (the copolymer which contains a fluoride vinylidene 90 or less % of the weight 70% of the weight or more preferably 50% of the weight or more), A fluoride vinylidene-6 fluoride [propylene] copolymer, a fluoride
10 vinylidene-hexafluoroacetone copolymer, There are a perfluoro alkyl methacrylate system polymer, a methacrylic-ester system polymer, etc. containing a fluoride vinylidene-truffe RUORO ethylene copolymer, the 3 yuan or more copolymer of a fluoride vinylidene, etc.

15 [0012] The dimension of the scatterer used for this invention is 0.1-100 micrometers, and the appearance configuration has the shape of a globular shape, a tabular, and a thin foil, a grain, a column, an indeterminate form, etc. The quality of the material is transparency, a translucency, and opaque matter. Preferably, the matrix containing a scatterer is a dryblend object of polymer with which refractive indexes differ. This scatterer consists of at least one sort of matter chosen from fluororesins, such as a polymethyl methacrylate
20 [[ref. ind., 1.49]], polystyrene [[ref. ind., 1.47-1.56]] , a polycarbonate [[ref. ind., 1.59]], polyethylene [[ref. ind.1.47-1.56]] and a polytetrafluoroethylene [[ref. ind., 1.33]], etc. The part which makes a matrix distribute a scatterer is all or the request portion which should **** of optical fibers, and can be given to arbitrary parts. Moreover, a portion far from the incidence edge as for which light carries out incidence is made to contain more
25 scatterers a degree from the light source, and side **** can be uniformly obtained as the whole optical fiber.

[0013]

[Function] In the illumination plastic optical fiber by this invention that has the above-mentioned composition, it acts and operates as follows. If the matrix of the all of plastic
30 optical fibers or the request portion which consists of the core material and matrix of the transparent matter is made to distribute and contain a scatterer, dispersion of light will

increase remarkably in all or the request portion containing a scatterer. Consequently, it
**** from the optical fiber side.

[0014]

[Example] Although this invention is concretely explained below based on an example,
5 this invention is not limited to the following examples, unless the summary is exceeded.

[0015] [Example 1] PMMA was used as a core material, fluoride vinylidene 80 mol % /
tetrafluoroethylene 20 mol % copolymer (refractive-index $n_D=1.42$) was used as a
matrix, the dryblend of the polytetrafluoroethylene particle (refractive-index $n_D=1.35$) of
1 micrometer of mean particle diameters was carried out to the matrix 0.1% of the weight
10 to the matrix, and the plastic optical fiber with an outer diameter [of 1000 micrometers]
and a sleeve thickness of 10 micrometers was obtained. When incidence of the white
light was carried out from the ends side of the obtained plastic optical fiber, the whole
optical fiber was covered and side **** was carried out brightly.

[0016] [Example 2] The plastic optical fiber was obtained like the example 1 except
15 having carried out the dryblend of the PMMA (refractive-index $n_D=1.49$) 1% of the
weight to the matrix as a scatterer. When incidence of the white light was carried out
from the ends side of the obtained plastic optical fiber, the whole optical fiber was
covered and side **** was carried out brightly.

[0017]

20 [Effect of the Invention] While transmission loss is small, light can transmit the inside of
a core material good and the fiber length which can use can lengthen, by the illumination
plastic optical fiber by this invention, it can **** from the optical fiber side effectively,
so that it may prove from the above-mentioned example.

25 TECHNICAL FIELD

[Industrial Application] This invention relates to the illumination plastic optical fiber
which contains a scatterer in a detail at a matrix more about the plastic optical fiber which
**** from all or the request portion of the sides of an optical fiber.

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-118238

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)IntCl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 2 6	6920-2K		
	3 9 1	7036-2K		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 3 頁)

(21)出願番号	特願平4-265105	(71)出願人	000006035 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号
(22)出願日	平成4年(1992)10月2日	(72)発明者	島田 勝彦 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内
		(72)発明者	高野 恒男 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内
		(72)発明者	田原 康熙 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照光プラスチック光ファイバ

(57)【要約】

【構成】 照光プラスチック光ファイバは、透明物質の芯材と鞘材とからなり、光ファイバの側面の全部若しくは所望部分から漏光するプラスチック光ファイバであって、全部若しくは、漏光すべき所望部分の鞘材に、散乱体が分散されている。

【効果】 伝送損失が小さく芯材内を光が良好に伝送し実用可能なファイバ長が長くすることができると共に、有効に光ファイバ側面から漏光することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明物質の芯材と鞘材とからなり、光ファイバの側面の全部若しくは所望部分から漏光するプラスチック光ファイバであって、全部若しくは、漏光すべき所望部分の鞘材に、散乱体が分散されていることを特徴とする照光プラスチック光ファイバ。

【請求項2】 散乱体の外形寸法が、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ である、請求項1記載の照光プラスチック光ファイバ。

【請求項3】 散乱体が分散された鞘材が、屈折率の異なるポリマーのドライブレンド物である、請求項1記載の照光プラスチック光ファイバ。

【請求項4】 散乱体が、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレン、フッ素樹脂から選ばれた少なくとも1種の物質からなる、請求項1記載の照光プラスチック光ファイバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ファイバの側面の全部若しくは所望部分から漏光するプラスチック光ファイバに関し、より詳細には、鞘材に散乱体を含有する照光プラスチック光ファイバに関する。

【0002】

【従来の技術】 側面から漏光するプラスチック光ファイバは、照明、装飾、意匠、ディスプレイなどに利用されている。照光プラスチック光ファイバについては、従来から、種々のファイバ構造や製造が提案されている。

【0003】 例えば、漏光性の光ファイバに関するものは、特公昭47-42534号がある。この発明は、機械的に又は熱的に光ファイバの全反射を選択的に破壊して漏光し、この光ファイバを繊維製品に使用するものである。上記従来技術以外に、伝送する光を側面から漏らす漏光化技術には、光ファイバの材質・構成に特徴のあるものとして、光ファイバ内部に透明小片を分散させるもの（特公昭51-29951号）と、鞘（クラッド）材としてエラストマーを使用するもの（実開昭60-112204号）と、光ファイバのコア（芯）にガラス粒子などの半透明若しくは不透明な材料又は気泡などの拡散中心を分散させ、好ましくは光ファイバ端部から離れるに従って拡散中心密度を高くして均一な照光を得るもの（特開昭63-247705号）とがある。

【0004】 また、光ファイバ表面に刃などで切傷を形成するものには、旋回中の光ファイバを刃物で切傷を刻むもの（特開昭50-83044号）と、特定形状の傷を光ファイバ表面に形成するもの（特開昭63-253903号）と、特定位置に傷を形成するもの（実開平04-18801号）とがある。

【0005】 更に、光ファイバ表面に熱処理で粗面、歪を形成するものには、光ファイバの回りを合成繊維で螺

旋状に巻き付けこれを熱収縮させるもの（特公昭52-32582号）と、加熱した突起を光ファイバに押しつけて所定間隔の漏光凹部を形成するもの（特開昭60-159707号）と、加熱した粗面プレートを光ファイバに押しつけて表面に細かい凹凸を形成するもの（特開昭63-293505号、特開昭63-318502号、実開平01-3803号）とがある。

【0006】 光ファイバを燃る若しくは機械的に押下して歪などを形成するものには、光ファイバを加熱して歪を残留させるもの（特開昭50-83049号）と、微細な突起を有するローラーの間に光ファイバを通して表面に細かい凹凸を形成するもの（特開平01-273007号）と、テンションメンバの回りを光ファイバで燃るもの（特開平02-108007号、特開平02-108008号）と、光ファイバをギヤ間を通して所定間隔の傷・歪を形成するもの（特開平03-123302号、特開平04-66904号）とがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 種々の先行技術が実施され提案されているが、これらは、光ファイバ側面から多量に漏光するが伝送損失が大きくて実用可能なファイバ長が短くなる若しくは、伝送損失が小さくて芯材内を光が良好に伝送するが有効に光ファイバ側面から漏光しない。この発明は、上述の背景に基づきなされたものであり、その目的とするところは、伝送損失が小さく芯材内を光が良好に伝送し実用可能なファイバ長が長くすることができると共に有効に光ファイバ側面から漏光することができる照光プラスチック光ファイバを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題は、この発明の照光プラスチック光ファイバにより解決される。すなわち、この発明の照光プラスチック光ファイバは、透明物質の芯材と鞘材とからなり、光ファイバの側面の全部若しくは所望部分から漏光するプラスチック光ファイバであって、全部若しくは、漏光すべき所望部分の鞘材に、散乱体が分散されていることを特徴とするものである。

【0009】 この発明の好ましい態様において、散乱体の外形寸法は、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ である。より好ましい態様において、散乱体が分散された鞘材は、屈折率の異なるポリマーのブレンド物である。また、上記態様において、散乱体は、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレン、フッ素樹脂などから選ばれた少なくとも1種の物質からなる。

【0010】 この発明で用いられる光ファイバは、クラッド（鞘）とコア（芯）とを有するプラスチック系のものであり、その構造としては、屈折率が段階的に変化するステップインデックス型マルチモード光ファイバ、屈折率が段階的に変化する単一モードからなるステップインデックス型シングルモード光ファイバ、異なるモードを伝搬するグレーデッドインデックス型マルチモード光ファイバがある。コア（芯）材を構成する素材としては、ポ

リメチルメタクリレート樹脂（PMMA、本明細書においてメタクリル酸メチルの単独重合体及び共重合体を含む）、重水素化PMMA、ポリスチレン系重合体、ポリ-4-メチルペンテン-1、シリコン系重合体などを用いることができる。

【0011】クラッド（鞘）材としては、コア材より屈折率が小さいものであり、例えば、フッ素系重合体、例えば、フッ化ビニリデン系重合体（本明細書において、共重合体を含み、例えば、フッ化ビニリデン-テトラフルオロエチレン共重合体（例えば、フッ化ビニリデンを50重量%以上、好ましくは70重量%以上90重量%以下含有する共重合体）、フッ化ビニリデン-六フッ化プロピレン共重合体、フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロアセトン共重合体、フッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデンの3元以上の共重合体などを含む）、パーフルオロアルキルメタクリレート系重合体、メタクリル酸エステル系重合体などがある。

【0012】この発明に用いられる散乱体は、外形寸法が0.1~100 μ mであり、その外形形状は、球状、板状、薄片状、粒状、柱状、不定形などがある。その材質は、透明性、半透明性、不透明性の物質である。好ましくは、散乱体を含む鞘材は屈折率の異なるポリマーのドライブレンド物である。この散乱体は、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素樹脂などから選ばれた少なくとも1種の物質からなる。鞘材に散乱体を分散させる箇所は、光ファイバの全部若しくは漏光すべき所望部分であり、任意の箇所に施すことができる。また、光源から光が入射する入射端から遠い部分に程、より多く散乱体を含有させて、光ファイバ全体として均一に側面漏光を得ることができる。

【0013】

【作用】上記構成を有するこの発明による照光プラスチック光ファイバでは、以下のように作用・動作する。透明物質の芯材と鞘材とからなるプラスチック光ファイバの全部若しくは所望部分の鞘材に散乱体を分散して含有させると、散乱体を含有する全部若しくは所望部分で、光の散乱が著しく増大する。その結果、光ファイバ側面から漏光する。

【0014】

【実施例】以下に、この発明を実施例に基づき具体的に説明するが、この発明はその要旨を超えない限り以下の例に限定されるものではない。

【0015】【実施例1】芯材としてPMMA、鞘材としてフッ化ビニリデン80モル%/テトラフルオロエチレン20モル%共重合体（屈折率 $n_D=1.42$ ）を用い、鞘材に平均粒径1 μ mのポリテトラフルオロエチレン微粒子（屈折率 $n_D=1.35$ ）を鞘材に対して0.1重量%ドライブレンドして、外径1000 μ m、鞘厚10 μ mのプラスチック光ファイバを得た。得られたプラスチック光ファイバの両端面から白色光を入射したところ、光ファイバ全体に亘って明るく側面漏光した。

【0016】【実施例2】散乱体としてPMMA（屈折率 $n_D=1.49$ ）を鞘材に対して1重量%ドライブレンドしたこと以外、実施例1と同様にしてプラスチック光ファイバを得た。得られたプラスチック光ファイバの両端面から白色光を入射したところ、光ファイバ全体に亘って明るく側面漏光した。

【0017】

【発明の効果】上記実施例から実証されるように、この発明による照光プラスチック光ファイバでは、伝送損失が小さく芯材内を光が良好に伝送し実用可能なファイバ長が長くすることができると共に有効に光ファイバ側面から漏光することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 入江 菊枝

広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社中央研究所内